

DESDE LA PATAGONIA

GALAXIAS LEJANAS, DESDE EL LEJANO SUR

¿Cómo llegó el universo a ser como lo conocemos? ¿Cómo eran las primeras estrellas, las primeras galaxias, y cómo modificaron su entorno de manera irreversible? Casi cien astrónomos de todo el mundo, expertos en el área de las galaxias distantes, se reunieron en Bariloche para discutir el estado actual y el futuro de sus investigaciones.

por Guillermo Abramson



Imagen: M. Orellana

Los participantes del encuentro *Distant Galaxies from the Far South*, en uno de los eventos sociales del encuentro.

Aprendimos a lo largo del siglo XX que el universo no fue siempre igual: evolucionó a partir de un estado extremadamente denso y caliente, y 13.800 millones de años después todavía está expandiéndose y enfriándose. El universo joven era muy distinto del que vemos a nuestro alrededor. No había estrellas ni galaxias, sólo los elementos más simples: hidrógeno y helio, y radiación electromagnética. ¿Cómo llegó a ser como lo conocemos? ¿Cómo se formaron las primeras estrellas, las primeras galaxias? ¿Cómo eran, y cómo llegaron a ser como la Vía Láctea y el resto de las galaxias que vemos a nuestro alrededor? Preguntas como éstas reunieron en Bariloche, del 11 al 15 de diciembre de 2017, a los expertos mundiales de las "galaxias distantes". Este campo de estudio ha progresado enormemente en años muy recientes, y se espera que lo haga a paso acelerado, con la inminen-

te nueva generación de telescopios gigantes tanto en la superficie terrestre como en el espacio. El encuentro se realizó en el marco de la conferencia internacional *Distant Galaxies from the Far South*, primera conferencia exclusiva de astronomía desarrollada en nuestra ciudad.

El evento fue una iniciativa de la Prof. Karina Caputi, graduada en Física del Instituto Balseiro y doctora en Astronomía por la Universidad de Edimburgo. Actualmente es Profesora de Astronomía en la Universidad de Groninga, Holanda. Su cariño por Bariloche la impulsó a idear esta conferencia, imaginarla durante años y convocar a sus colegas (no sin esfuerzo, ya que Bariloche queda muy lejos de la mayor parte de los centros científicos del mundo). La Dra. Caputi se dedica a estudiar precisamente cómo se formaron y evolucionaron las galaxias cuando el universo era joven. Participamos en la organización local la Dra. Mariana Orellana, de la Universidad Nacional de Río Negro, y el autor de esta nota.

Además de las numerosas presentaciones técnicas (que pueden descargarse en versión pdf de la página web de la conferencia) el programa incluyó dos charlas para todo público. La primera de ellas, sobre el Telescopio Espacial James Webb, estuvo a cargo del Dr. Matt Greenhouse, del Centro Espacial Goddard

Guillermo Abramson

Doctor en Física, Instituto Balseiro (CNEA y UNCuyo). Investigador del CONICET y Profesor del Instituto Balseiro, Jefe de la División Física Estadística e Interdisciplinaria del Centro Atómico Bariloche. Email: abramson@cab.cnea.gov.ar Blog: enelcielolas.blogspot.com

DESDE LA PATAGONIA



Imagen: M. Orellana

El panel de discusión "Claves científicas para la próxima década", a cargo de Garth Illingworth (Universidad de California en Santa Cruz, "padre" de los famosos Campos Profundos del Telescopio Hubble), Julio Navarro (Universidad de Victoria), Alexandra Pope (Universidad de Massachusetts en Amherst), George Rieke y Marcia Rieke (Universidad de Arizona).

de la NASA. El Dr. Greenhouse es el responsable de la instrumentación científica a bordo del que será el mayor telescopio espacial al momento de su lanzamiento (planeado para 2020). Forma parte de una nueva generación de telescopios espaciales y será el sucesor del famoso Telescopio Espacial Hubble, que revolucionó la astronomía y la cosmología en los últimos 25 años. El telescopio Webb es un proyecto internacional conjunto de las agencias espaciales de los Estados Unidos, Europa y Canadá. La segunda charla pública estuvo a cargo de la Dra. Caputi, acerca de las primeras galaxias del universo, su relevancia en el contexto de la astronomía moderna y los desafíos de su estudio. La Dra. Caputi participa también en la construcción de uno de los instrumentos que viajarán a bordo del Telescopio Webb.

No deja de ser sorprendente que los astrónomos puedan no sólo imaginar (gracias a las leyes de la Física), sino directamente observar el universo temprano. ¿Acaso tienen máquinas del tiempo, para acceder al pasado? En algún sentido sí: los telescopios son casi máquinas del tiempo. No nos permiten visitar el pasado, pero nos permiten verlo. A diferencia de la historia de nuestro mundo, el pasado del universo está a la vista. La razón es la velocidad luz, que es enorme pero no infinita: la luz y todas las radiaciones electromagnéticas viajan por el espacio a mil millones de kilómetros por hora.

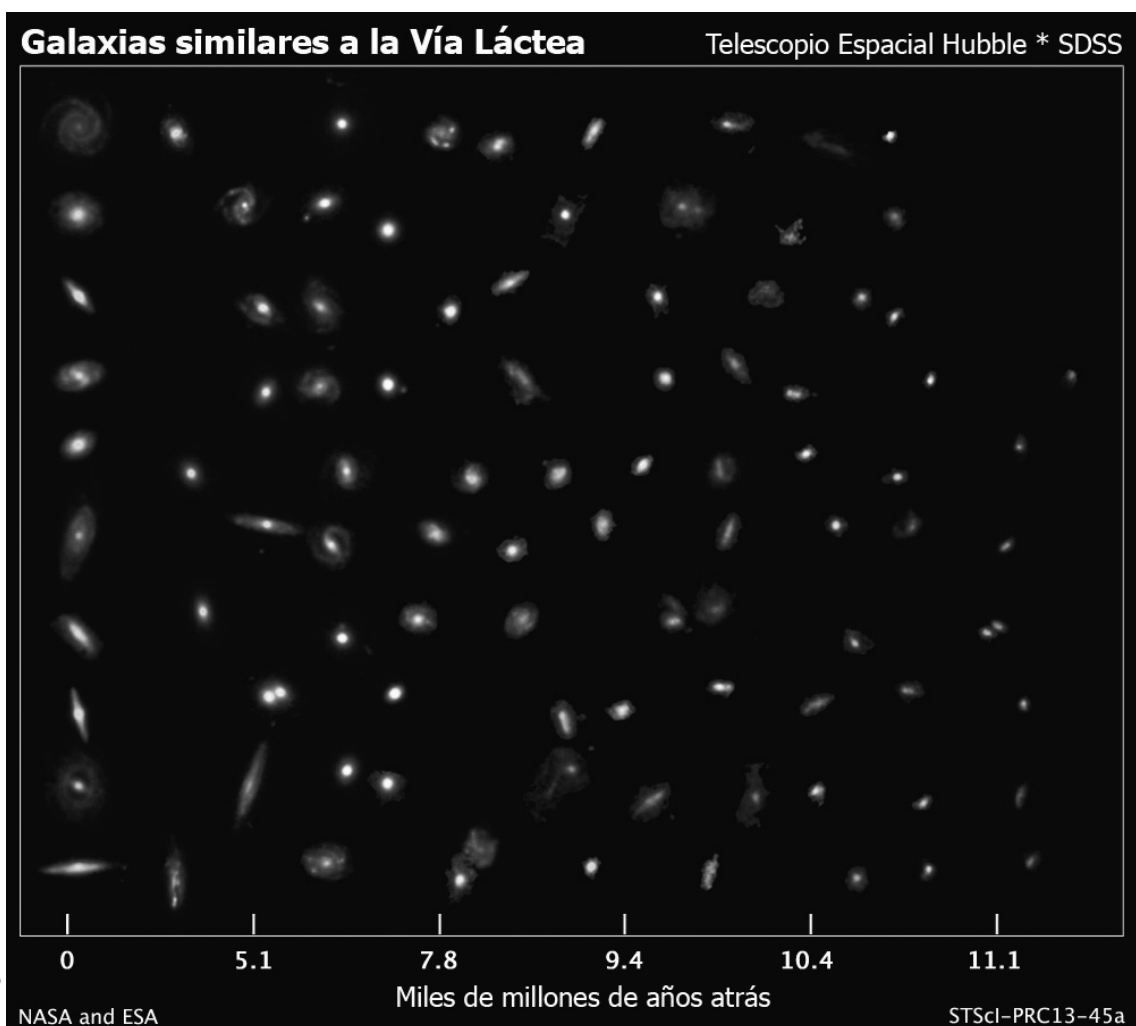
Al no tener un acceso inmediato a los objetos y fenómenos más allá del sistema solar, el astrónomo no puede tomar una muestra y analizarla en el laboratorio. Prácticamente todo lo que sabemos del universo, lo sabemos observando de lejos, gracias a la luz que nos llega desde enormes distancias. Y debido a la velocidad de la luz, cuanto más lejos se encuentra un objeto astronómico más antigua es la luz que observamos, y lo vemos tal como era hace tiempo. Por supuesto, nunca podremos ver cómo era la gran galaxia de Andrómeda (la galaxia grande más cercana a nuestra propia galaxia, la Vía Láctea), u otras galaxias de nuestra región. Pero el universo es inmenso, así que las galaxias más lejanas que podemos ver son muy antiguas. Las vemos, tenuemente por la enorme distancia a la que se encuentran, tal como eran hace 12 mil millones de años, o más. Y son muy distintas de la Vía Láctea y de Andrómeda: son más chicas, de forma irregular, y producen nuevas estrellas a un ritmo frenético, 100 o 1.000 veces mayor que las galaxias tranquilas de hoy en día.

Existe una complicación adicional. La mencionada expansión del universo no sólo hace que las galaxias se alejen unas de otras, sino que las propias ondas electromagnéticas "se estiren" prodigiosamente, cambiando sus longitudes de onda hacia valores mayores. La radiación ultravioleta y visible de aquellas primeras estrellas, similar a la luz del Sol cuando fue emitida,

DESDE LA PATAGONIA



Charla pública *"The James Webb Space Telescope"*, a cargo de Matt Greenhouse, en Bariloche Eventos y Convenciones. La exposición fue en inglés, pero convocó a una numerosa audiencia general.



Galaxias similares a la Vía Láctea, en una composición de imágenes del Telescopio Espacial Hubble. Están ordenadas cronológicamente, y se observa que las más antiguas (a la derecha) tienen un color azul, dominado por el brillo de numerosas estrellas jóvenes. El arreglo permite observar también la evolución de sus morfologías. (Puede verse la imagen en color en goo.gl/6RK6jy)

DESDE LA PATAGONIA

en su milenario camino hacia nosotros se ha mudado hasta la región infrarroja del espectro electromagnético (un fenómeno llamado *redshift*, o corrimiento al rojo, aunque en estos casos extremos vaya más allá del rojo).

Este programa, aquí esbozado en un breve párrafo, requiere esfuerzos tecnológicos sin precedentes. Hoy en día existen gigantescos instrumentos en lugares remotos de la Tierra, telescopios con espejos de diez metros de diámetro y radiotelescopios con decenas de antenas extendiéndose en formaciones de más de diez kilómetros de ancho. Y hay también una flota de telescopios (de los cuales el Telescopio Espacial Hubble es el más famoso) instalados directamente por encima del efecto perturbador de la atmósfera, ya sea en órbita terrestre o más lejos aún. Estos instrumentos exploran el universo en todas las longitudes de onda del espectro electromagnético: radio, microondas, infrarrojo, visible, ultravioleta, rayos X y gamma.

Telescopios como el Hubble sólo nos pueden mostrar una parte menor de estas lejanas regiones del universo. Desde la superficie terrestre algunos grandes telescopios, como el VLT del Observatorio Europeo Austral en Chile, pueden usarse en infrarrojo, pero el vapor de agua de la atmósfera terrestre absorbe la mayor parte estas radiaciones. Para observar el universo en infrarrojo el mencionado Telescopio James Webb será revolucionario, tanto en la observación del universo temprano como en la de la formación de estrellas y sistemas planetarios y la detección directa de planetas y sus atmósferas alrededor de otras estrellas.

Distant Galaxies from the Far South fue una actividad patrocinada por la Universidad de Groninga, el *European Research Council* y la alianza de institutos holandeses de astronomía, NOVA. Contó también con el auspicio del Instituto Balseiro, la Universidad Nacional de Río Negro e INVAP. Fue declarada de Interés Municipal y Cultural por la Municipalidad de San Carlos de Bariloche.

Resumen

¿Cómo llegó el universo a ser como lo conocemos?
¿Cómo eran las primeras estrellas, las primeras galaxias, y cómo modificaron su entorno de manera irreversible?
Casi cien astrónomos de todo el mundo, expertos en el área de las galaxias distantes, se reunieron en Bariloche para discutir el estado actual y el futuro de sus investigaciones.



Imagen: M. Orellana

Charla pública "Las primeras galaxias del universo", a cargo de Karina Caputi, en la Biblioteca Sarmiento.

Para saber más

Distant Galaxies from the Far South: En el sitio web www.astro.rug.nl/galpatagonia dentro de la sección *Programme*, se pueden descargar las ponencias.

First Galaxies: firstgalaxies.org (en inglés). Sitio web organizado por varios de los participantes, donde puede explorarse tanto lo que se sabe como lo que se planea para el futuro, acerca del universo joven y el rol de las primeras galaxias.

James Webb Space Telescope: En el sitio web (en inglés) www.jwst.nasa.gov, pueden observarse las etapas de fabricación del complejísimo instrumento, y simulaciones de su futura instalación en el espacio. Cuando esté funcionando podremos disfrutar de sus imágenes.

Observatorio Europeo Austral: www.eso.org